Stručni članak *Zaprimljen: 22. 07. 2026.*

https://doi.org/ 10.54478/ers.35.48.3 *Prihvaćen: 26. 08. 2026.*

KINEMATIČKA ANALIZA KOŠARKAŠKOG SKOK-ŠUTA U STUDENTSKOJ POPULACIJI: METODOLOŠKI MODEL ZA STRUČNU PRAKSU

Slaven Dragaš[1]

[1]*Veleučilište „Marko Marulić“ u Kninu*

Sažetak

Rad prikazuje metodološki model usporedbe skok-šuta iz mjesta i nakon vođenja među studentima. Opisani su uvjeti snimanja, faze izvedbe, kinematički pokazatelji tijela i lopte te način stručne interpretacije. Model omogućuje primjenu dostupne videoanalize u nastavi i treningu, ali bez provedenih mjerenja ne daje empirijske zaključke o studentskoj populaciji.

Ključne riječi: *biomehanika, kinematika, košarka, studenti, videoanaliza*

KINEMATIC ANALYSIS OF THE BASKETBALL JUMP SHOT IN A STUDENT POPULATION: A METHODOLOGICAL MODEL FOR PROFESSIONAL PRACTICE

Slaven Dragaš[1]

[1]*Marko Marulić University of Applied Sciences in Knin*

Abstract

The paper presents a methodological model for comparing a stationary jump shot and a jump shot after dribbling among students. It defines recording conditions, movement phases, body and ball kinematic indicators, and professional interpretation. The model supports accessible video analysis in teaching and training but, without measurements, does not provide empirical conclusions about the student population.

Keywords: *basketball, biomechanics, kinematics, students, video analysis*

1. Uvod

Biomehanička i kinematička analiza imaju važnu ulogu u sportovima u kojima se uspješnost izvedbe temelji na preciznoj vremenskoj i prostornoj koordinaciji više segmenata tijela. Košarkaški skok-šut pripada takvim motoričkim zadacima jer povezuje pripremu stopala, fleksiju i opružanje donjih ekstremiteta, stabilizaciju trupa, rad ramenog obruča, opružanje lakta i završno djelovanje ručnog zgloba. Lopta istodobno mora biti izbačena odgovarajućom brzinom, pod prikladnim kutom i s dostatne visine. Odstupanje u jednoj fazi može promijeniti sljedeće faze i smanjiti ponovljivost izvedbe.

Skok-šut se u igri rijetko izvodi u potpuno jednakim uvjetima. Igrač može primiti dodavanje i šutirati iz relativno stabilnog položaja, zaustaviti se nakon vođenja, izvesti šut nakon promjene smjera ili reagirati na obrambeni pritisak. Povećanje udaljenosti od koša mijenja organizaciju pokreta i parametre izbačaja, dok prisutnost obrambenog igrača može potaknuti brži ili viši izbačaj (Miller i Bartlett, 1996; Rojas i sur., 2000; Okazaki i Rodacki, 2012). Zbog toga procjena šuterske tehnike samo na temelju postotka pogodaka ne daje potpunu informaciju o uzroku uspješne ili neuspješne izvedbe.

Struzik, Pietraszewski i Zawadzki (2014) naglašavaju da biomehanička analiza skok-šuta omogućuje povezivanje visine skoka, položaja tijela i trenutka izbačaja. Okubo i Hubbard (2018) ukazuju na kinematičke razlike između set-šuta i skok-šuta, a Knudson (1993) biomehaničke spoznaje prevodi u nastavne točke razumljive trenerima i igračima. Takva veza između mjerenja i stručne intervencije osobito je važna u studentskoj populaciji, u kojoj se razlikuju sportsko iskustvo, razina motoričkih sposobnosti i tehnička uvježbanost.

Polazište ovog rada jest metodološka logika usporedne analize istoga elementa u različitim uvjetima izvedbe. Krističević, Wolf-Cvitak i Ružić (2001) primijenili su takav pristup pri analizi složenoga gimnastičkog elementa s različitih odraznih površina. U košarci je usporedivo pitanje kako se obrazac skok-šuta mijenja kada se iz stabilne pripreme prijeđe u situaciju nakon vođenja i zaustavljanja. Rad zato ne prikazuje provedeno istraživanje, nego oblikuje stručni model koji se može primijeniti u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, studentskom sportu i početnom trenažnom radu.

2. Cilj i stručna namjena rada

Cilj rada je oblikovati provediv model usporedne kinematičke analize skok-šuta iz mjesta nakon dodavanja i skok-šuta nakon vođenja lopte. Model treba odrediti uvjete izvedbe, faze pokreta, osnovne parametre tijela i lopte, postupak videoanalize te način pretvaranja nalaza u konkretne trenažne preporuke.

Stručna pretpostavka jest da će šut nakon vođenja sadržavati izraženiju horizontalnu komponentu gibanja, veće zahtjeve za kontrolu zaustavljanja i veću varijabilnost položaja trupa i doskoka od šuta iz mjesta. Ta se pretpostavka u ovom radu ne smatra potvrđenom hipotezom. Ona služi za planiranje budućeg mjerenja i odabir pokazatelja kojima se razlike mogu objektivno provjeriti.

Namjena modela je dvostruka. Prvo, nastavniku ili treneru omogućuje sustavno promatranje izvedbe umjesto oslanjanja isključivo na opći vizualni dojam. Drugo, studentu daje razumljivu povratnu informaciju o tome u kojoj fazi pokreta nastaje odstupanje. Model je zamišljen tako da se može koristiti s dostupnim kamerama i programom za dvodimenzionalnu analizu, uz jasno priznanje ograničenja takvog pristupa.

3. Metodološki model videoanalize

3.1. Sudionici i uvjeti izvedbe

U budućoj primjeni modela sudjelovali bi studenti Veleučilišta „Marko Marulić“ u Kninu s osnovnim košarkaškim iskustvom stečenim u nastavi, rekreativnoj košarci ili studentskim sportskim aktivnostima. Za pilot-primjenu može se koristiti prigodni uzorak od 20 do 30 studenata. Takav uzorak ne bi omogućio generalizaciju na cjelokupnu studentsku populaciju, ali bi bio prikladan za provjeru izvedivosti protokola, pouzdanosti označavanja videozapisa i praktične vrijednosti povratne informacije.

Svaki sudionik izveo bi dvije situacije: skok-šut iz mjesta nakon standardiziranog dodavanja i skok-šut nakon dva do tri vođenja uz zaustavljanje. Udaljenost i kut prema košu moraju biti jednaki u obje situacije. Prije snimanja potrebno je provesti standardizirano zagrijavanje i nekoliko probnih pokušaja. Preporučuje se najmanje pet valjanih pokušaja u svakoj situaciji, uz bilježenje pogotka ili promašaja. Za usporedbu se ne bi smio proizvoljno odabrati samo

„najljepši“ pokušaj, nego unaprijed definirati hoće li se analizirati svi valjani pokušaji, uspješni pokušaji ili srednja vrijednost više ponavljanja.

Lopta, koš, podloga i upute trebaju biti jednaki za sve sudionike. Potrebno je zabilježiti dominantnu šutersku ruku, tjelesnu visinu, prethodno igračko iskustvo i učestalost bavljenja košarkom, jer te značajke mogu utjecati na tehniku. Ako se rezultate želi uspoređivati između skupina, kriterije iskustva treba definirati prije snimanja.

3.2. Snimanje i kalibracija

Osnovni protokol može se provesti dvjema kamerama: jednom postavljenom bočno u odnosu na ravninu šuta i drugom frontalno ili približno u smjeru koša. Kamere moraju biti stabilne, postavljene na odgovarajuće stative i snimati poznatom frekvencijom. Viša frekvencija snimanja olakšava prepoznavanje trenutka odraza i izbačaja. U kadar je potrebno postaviti kalibracijski objekt poznatih dimenzija, a položaj kamera i rasvjeta moraju ostati nepromijenjeni tijekom snimanja.

Za dostupnu stručnu analizu može se koristiti program Kinovea ili usporediv alat koji omogućuje pregled po sličicama, označavanje točaka i mjerenje kutova i pomaka. Dvodimenzionalna analiza daje najkorisnije rezultate kada se gibanje odvija približno u ravnini okomitoj na optičku os kamere. Rotacija tijela, pomicanje izvan ravnine i perspektivna pogreška smanjuju točnost. Trodimenzionalni sustav i sinkronizirane kamere daju precizniji prikaz, ali veći trošak i složenost nisu uvijek opravdani za nastavnu i početnu stručnu primjenu.

3.3. Faze izvedbe

Izvedbu je korisno podijeliti na pet funkcionalnih faza. Pripremna faza obuhvaća prijam lopte ili završetak vođenja, postavljanje stopala i spuštanje težišta. Faza odraza započinje završnim savijanjem donjih ekstremiteta i završava odvajanjem stopala od podloge. Faza leta traje do izbačaja i zatim do početka doskoka. Trenutak izbačaja određuje se kao posljednji kadar u kojem je lopta u dodiru sa šuterskom rukom. Faza doskoka obuhvaća prvi kontakt s podlogom i početnu stabilizaciju.

Takva podjela omogućuje povezivanje uočenog problema s njegovim funkcionalnim izvorom. Primjerice, nepravilan položaj lakta u izbačaju može biti posljedica kasnog zaustavljanja ili rotacije trupa u pripremnoj fazi. Analiza koja promatra samo završni položaj ruke može zbog toga zanemariti uzrok odstupanja.

4. Odabrani kinematički parametri

Za stručnu primjenu potrebno je ograničiti se na pokazatelje koji su dovoljno pouzdani i izravno povezani s nastavnom ili trenažnom intervencijom. Parametri tijela opisuju stvaranje stabilnih uvjeta za izbačaj, dok parametri lopte opisuju neposredne uvjete njezine putanje prema košu. Fizikalni odnos kuta, brzine i visine izbačaja objašnjava zašto se ista putanja ne može ostvariti proizvoljnom promjenom samo jednog pokazatelja (Brancazio, 1981).

Tablica 1. *Predloženi parametri i njihovo stručno značenje*

Skupina	Parametar	Stručno značenje
Priprema i odraz	trajanje pripreme, kut koljena i kuka, vertikalna brzina	organizacija zaustavljanja i stvaranje impulsa
Let	visina skoka, položaj trupa, horizontalni pomak	ravnoteža i prijenos gibanja prema košu
Izbačaj lopte	visina, kut i brzina izbačaja	neposredni uvjeti putanje i preciznosti
Gornji ekstremitet	kut ramena, lakta i ručnog zgloba	koordinacija šuterskog lanca
Doskok	mjesto, simetrija i fleksija koljena	kontrola tijela, sigurnost i nastavak igre

Legenda: *parametri se odabiru prema tehničkim mogućnostima snimanja; dvodimenzionalno mjerenje ne treba prikazivati kao trodimenzionalni nalaz.*

Kutovi koljena i kuka u završetku pripreme mogu pokazati koristi li student dovoljno donje ekstremitete ili se pretežno oslanja na rad ruku. Visina skoka sama po sebi nije cilj svake izvedbe: previsok skok može povećati vrijeme izvedbe i potrošnju energije, dok prenizak skok može smanjiti visinu izbačaja. Parametar zato treba tumačiti zajedno s udaljenošću od koša, ritmom i uspješnošću pokušaja.

Horizontalni pomak posebno je važan nakon vođenja. Umjeren pomak prema košu može biti funkcionalan, ali nekontroliran prijenos tijela otežava stabilan izbačaj i doskok. Kut i visina izbačaja treba promatrati uz brzinu lopte. Povećanje udaljenosti obično zahtijeva prilagodbu brzine i koordinacije cijelog pokreta, a ne samo snažniji rad ruke (Miller i Bartlett, 1996; Okazaki i Rodacki, 2012).

Položaj ramena, lakta i ručnog zgloba daje korisnu informaciju o slijedu segmentalnih pokreta. Ipak, ne postoji jedan idealan kut primjenjiv na sve studente, jer tjelesne dimenzije, snaga, iskustvo i stil izvedbe utječu na individualnu tehniku. Stručna procjena treba tražiti stabilne i funkcionalne obrasce, a ne prisilno usklađivati svakog izvođača s jednom geometrijskom slikom.

5. Stručna interpretacija usporedbe

Skok-šut iz mjesta nakon dodavanja vjerojatno omogućuje dulju pripremu, manji horizontalni pomak i ponovljiviji trenutak izbačaja. Zbog toga je prikladan za učenje temeljne koordinacije i za utvrđivanje problema koji postoje neovisno o vođenju lopte. Ako student pokazuje nestabilan trup, neujednačen položaj stopala ili promjenjiv izbačaj i u toj situaciji, potrebno je najprije raditi na osnovnom obrascu.

Skok-šut nakon vođenja zahtijeva usporavanje horizontalnog gibanja, kontrolu lopte, organizaciju stopala i brzu stabilizaciju prije odraza. Veća varijabilnost nije automatski pokazatelj pogreške jer igra zahtijeva prilagodbu. Stručni problem nastaje kada promjena uvjeta sustavno narušava visinu ili kut izbačaja, uzrokuje pretjeranu rotaciju trupa, nekontroliran doskok ili znatan pad uspješnosti.

Usporedba dviju situacija omogućuje razlikovanje tehničkog od situacijskog ograničenja. Stabilan šut iz mjesta uz slabiju izvedbu nakon vođenja upućuje na potrebu razvoja zaustavljanja, ravnoteže i prijelaza iz horizontalnog u vertikalno gibanje. Slična odstupanja u obje situacije više upućuju na temeljnu koordinaciju šuterskog lanca. Trener tada može zadatak pojednostavniti, usporiti izvedbu i postupno vraćati situacijski zahtjev.

Povratna informacija treba biti kratka, mjerljiva i usmjerena na jednu ili dvije promjene. Umjesto upute „budi stabilniji“, korisnije je pokazati razliku u mjestu odraza i doskoka ili promjenu položaja trupa između dviju izvedbi. Video isječak i jednostavan grafički prikaz mogu studentu pomoći povezati subjektivni osjećaj s vidljivim rezultatom.

6. Primjena u nastavi i treningu

Model se može uključiti u nastavu kao projekt u kojem studenti uče promatrati tehniku, prikupljati osnovne podatke i argumentirano davati povratnu informaciju. Rad u manjim skupinama omogućuje izmjenu uloga izvođača, snimatelja i analitičara. Time se kineziološko znanje povezuje s digitalnim kompetencijama, razumijevanjem mjerenja i kritičkim tumačenjem podataka.

U trenažnom procesu analiza može služiti kao početna procjena i praćenje promjene nakon ciljanog programa. Kod preniskog izbačaja može se raditi na sinkronizaciji opružanja nogu i ruke te višoj točki otpuštanja. Kod velikog horizontalnog pomaka naglasak može biti na posljednjem koraku, položaju stopala i kontroli zaustavljanja. Kod nestabilnog doskoka potrebno je razvijati ekscentričnu kontrolu, simetriju i spremnost za nastavak igre.

Mjerenje ne treba pretvoriti u svrhu samo sebi. Ako pokazatelj nije dovoljno pouzdan ili ne vodi konkretnoj odluci, njegova praktična vrijednost je mala. Najkorisniji je mali broj ponovljivih parametara koji se mogu pratiti kroz vrijeme. Rezultat treba povezati s uspješnošću šuta, ali pogodak jednog pokušaja ne smije automatski potvrditi tehničku ispravnost, kao što promašaj ne mora značiti da je cijeli obrazac pogrešan.

Sigurnost ostaje prioritet. Umor, skliska podloga, neprimjeren prostor kamere i ponavljanje velikog broja maksimalnih skokova mogu povećati rizik ozljede. Broj pokušaja treba prilagoditi iskustvu i tjelesnom stanju sudionika, a snimanje prekinuti ako se pojavi bol ili znatan gubitak kontrole izvedbe.

7. Kvaliteta mjerenja i etički aspekti

Pouzdanost analize ovisi o standardizaciji. Jednake udaljenosti, položaji kamera, kalibracija, definicije događaja i način označavanja zglobnih točaka smanjuju pogrešku. Preporučuje se da dio snimki neovisno procijene dva analitičara te da se provjeri slažu li se u određivanju ključnih trenutaka i kutova. Ako je odstupanje veliko, protokol treba dodatno pojasniti prije analize cijelog uzorka.

Snimke studenata predstavljaju osobne podatke. Prije snimanja potrebno je objasniti svrhu, način korištenja, trajanje čuvanja i osobe koje imaju pristup te pribaviti informirani pristanak. Sudjelovanje treba biti dobrovoljno i bez utjecaja na ocjenu. Za javno prikazivanje prepoznatljivih snimki potrebno je posebno dopuštenje. Ako se istraživanje namjerava objaviti kao znanstveni rad, prije prikupljanja podataka treba pribaviti odluku ili mišljenje nadležnog etičkog tijela.

Rezultate ne treba koristiti za javno rangiranje ili posramljivanje studenata. Povratna informacija mora poštovati različite razine iskustva i biti usmjerena na razvoj. Podaci se mogu prikazati pseudonimizirano, a izvještavanje treba jasno razlikovati izmjerene vrijednosti od stručne procjene.

8. Ograničenja rada

Rad ne sadržava rezultate mjerenja i zato se ne smije predstavljati kao provedena usporedna analiza studenata Veleučilišta. Opisani parametri i očekivane razlike predstavljaju stručni prijedlog zasnovan na literaturi. Za empirijsku verziju potrebno je provesti protokol, prikazati karakteristike uzorka, pouzdanost mjerenja, deskriptivne pokazatelje i odgovarajuću statističku obradu.

Dvodimenzionalna analiza ograničena je kretanjem izvan ravnine, perspektivom, kvalitetom snimke i preciznošću ručnog označavanja. Parametri lopte, osobito brzina izbačaja, zahtijevaju dovoljnu frekvenciju snimanja i pažljivu kalibraciju. Nadalje, prigodni uzorak male ustanove ne omogućuje široku generalizaciju. Buduće istraživanje treba razlikovati iskustvo, spol, dominantnu ruku i udaljenost šuta te uključiti više ponavljanja po sudioniku.

Konačno, kinematika opisuje gibanje, ali sama ne objašnjava sve njegove uzroke. Bez podataka o silama, mišićnoj aktivnosti, umoru i perceptivnom opterećenju nije moguće potpuno objasniti zašto je obrazac nastao. Zbog toga stručni zaključci moraju ostati razmjerni primijenjenoj tehnologiji.

9. Zaključak

Usporedba skok-šuta iz mjesta i skok-šuta nakon vođenja predstavlja prikladan okvir za stručnu kinematičku analizu u studentskoj populaciji. Sustavna podjela na pripremu, odraz, let, izbačaj i doskok omogućuje povezivanje vidljivog odstupanja s konkretnim dijelom izvedbe. Kombinacija parametara tijela i lopte daje potpuniju sliku od samog postotka pogodaka.m Predloženi model moguće je provesti dostupnom videoopremom i koristiti u nastavi i treningu, pod uvjetom da su postupci standardizirani i da se poštuju ograničenja dvodimenzionalne analize. Njegova glavna vrijednost jest u pretvaranju opće trenerske procjene u jasniju i mjerljivu povratnu informaciju. Sljedeći korak je pilot-provedba na stvarnim studentskim izvedbama, provjera pouzdanosti protokola i tek potom izrada empirijskog znanstvenog rada.

10. Literatura

1. Brancazio, P. J. (1981). Physics of basketball. *American Journal of Physics*, 49(4), 356–365.
2. Knudson, D. (1993). Biomechanics of the basketball jump shot: Six key teaching points. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(2), 67–73.
3. Krističević, T., Wolf-Cvitak, J. i Ružić, L. (2001). Usporedna analiza odabranih kinematičkih parametara u izvedbama zgrčenog salta naprijed s različitih odraznih površina. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 16, 30–37.
4. Miller, S. i Bartlett, R. (1996). The relationship between basketball shooting kinematics, distance and playing position. *Journal of Sports Sciences*, 14(3), 243–253.
5. Okazaki, V. H. A. i Rodacki, A. L. F. (2012). Increased distance of shooting on basketball jump shot. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 231–237.
6. Okubo, H. i Hubbard, M. (2018). Kinematic differences between set- and jump-shot motions in basketball. *Proceedings*, 2(6), 201.
7. Rojas, F. J., Cepero, M., Oña, A. i Gutierrez, M. (2000). Kinematic adjustments in the basketball jump shot against an opponent. *Ergonomics*, 43(10), 1651–1660.
8. Struzik, A., Pietraszewski, B. i Zawadzki, J. (2014). Biomechanical analysis of the jump shot in basketball. *Journal of Human Kinetics*, 42, 73–79.